

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

*Translation
Attached*

(11)Publication number : 2001-351787

(43)Date of publication of application : 21.12.2001

(51)Int.Cl.

H05B 33/22
H01L 33/00
H05B 33/10
H05B 33/12
H05B 33/14

(21)Application number : 2000-
170790

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 07.06.2000 (72)Inventor : FUJITA YOSHIMASA

(54) ORGANIC LED ELEMENT, ITS MANUFACTURING METHOD AND ORGANIC LED DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an organic LED element and an organic display having no short-circuit among each electrode, capable of executing inexpensive full color display having superior display quality.

SOLUTION: In this organic LED element, a first electrode, an organic LED medium and a second electrode are formed successively on a substrate, and a tapered bulkhead is formed on the substrate or on the first electrode. The element and this manufacturing method are characterized, by forming a foot part of the bulkhead near the substrate or the first electrode, and forming the surface of the foot part as a recessed part.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's
decision of rejection]

[Kind of final disposal of application]

other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

L6P253

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-351787

(P2001-351787A)

(43) 公開日 平成13年12月21日 (2001. 12. 21)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

H 0 5 B 33/22

H 0 1 L 33/00

H 0 5 B 33/10

33/12

33/14

F I

H 0 5 B 33/22

H 0 1 L 33/00

H 0 5 B 33/10

33/12

33/14

テ-マ-ト (参考)

Z 3 K 0 0 7

A 5 F 0 4 1

B

A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願2000-170790 (P2000-170790)

(22) 出願日

平成12年6月7日 (2000. 6. 7)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 藤田 悦昌

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ

ャープ株式会社内

(74) 代理人 100065248

弁理士 野河 信太郎

Fターム (参考) 3K007 AB18 BA06 CA01 CB01 EA02

FA01

5F041 AA14 AA25 CA45 CA67 CA74

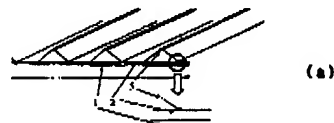
CA82 CA88 CB15 FF08

(54) 【発明の名称】 有機LED素子とその製造方法および有機LEDディスプレイ

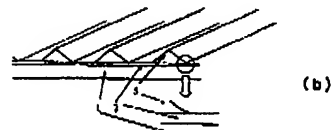
(57) 【要約】

【課題】 電極どうしの短絡がなく、安価で表示品位の優れたフルカラー表示可能な有機LED素子および有機LEDディスプレイを提供することを課題とする。

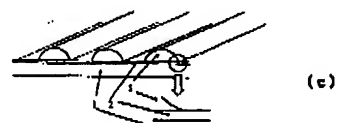
【解決手段】 基板上に第1電極、有機LED媒体および第2電極が順次形成され、基板上または第1電極上にテーパー状の隔壁が形成された有機LED素子であって、隔壁が基板または第1電極の近傍に裾部を有し、裾部の表面が凹面であることを特徴とする有機LED素子およびその製造方法により、上記の課題を解決する。



(a)



(b)



(c)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に第1電極、有機LED媒体および第2電極が順次形成され、基板上または第1電極上にテーパー状の隔壁が形成された有機LED素子であって、隔壁が基板または第1電極の近傍に裾部を有し、裾部の表面が凹面であることを特徴とする有機LED素子。

【請求項2】 凹面が円弧面または楕円弧面からなり、その円弧面または楕円弧面の基板または第1電極と接する部分における接線と、基板または第1電極とのなす角が 60° 以下である請求項1に記載の有機LED素子。

【請求項3】 隔壁の全体の断面形状が、基板側が長辺となる台形、三角形または円弧の一部である請求項1に記載の有機LED素子。

【請求項4】 隔壁の全体の断面形状が、基板側が長辺となる台形または三角形であり、該隔壁の斜辺と基板または第1電極とのなす角が 60° 以下である請求項3に記載の有機LED素子。

【請求項5】 請求項1～4のいずれか1つに記載の有機LED素子の製造方法であって、基板上または第1電極上に隔壁材料層を形成し、フォトリソグラフィ法によりレジストマスクを形成し、次いでドライエッチング法またはウェットエッチング法により隔壁材料層を腐刻して隔壁を形成することを特徴とする有機LED素子の製造方法。

【請求項6】 有機LED媒体の少なくとも1層を、有機LED媒体形成用塗液を用いた印刷法により形成する工程を含む請求項5に記載の有機LED素子の製造方法。

【請求項7】 印刷法が凸版印刷法であり、印刷法により形成される有機LED媒体の膜厚が $1\mu\text{m}$ 以下である請求項6に記載の有機LED素子の製造方法。

【請求項8】 有機LED媒体の少なくとも1層を、転写法により形成する工程を含む請求項5に記載の有機LED素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、有機LED素子とその製造方法および有機LEDディスプレイに関する。さらに詳しくは、本発明は、電極どうしの短絡がなく、安価で表示品位の優れたフルカラー表示可能な有機LED素子（画素）とその製造方法、および前記の有機LED素子を複数配置した有機LEDディスプレイに関する。

【0002】

【従来の技術】近年、高度情報化に伴い、薄型、低消費電力、軽量の表示素子への要望が高まる中、複数配列の有機LED素子によって構成される有機LEDディスプレイが注目を集めている。特に、近年の高分子系材料を用いた有機LED素子の発光効率の向上は著しく、特に

高分子系材料から構成される発光層のパターニング方法が注目を集めている。

【0003】パターニング方法としては、例えば、電着法（特開平9-7768号）、インクジェット法（特開平10-12377号）、印刷法（特開平3-269995号、特開平10-77467号および特開平11-273859号）、転写法（特開平11-260549号）が挙げられる。

【0004】電着法では、良好な膜質の膜が得られないという問題があり、インクジェット法では、良好な表面形状の膜が得られないという問題がある。しかし、上記の方法では、発光層の塗り分けによる多色発光素子を作製する場合には、各発光色の画素間に発光層の混じり合いを防止する目的で、透明電極のエッジで起こる電界集中による素子の劣化を防止する目的で、また、コントラストの向上の目的で隔壁を設けることが好ましい。

【0005】しかしながら、従来の印刷法で作製したディスプレイでは、電極どうしの短絡によって有機LED素子が発光しないという問題があった。図11は、従来の隔壁を設けた有機LEDディスプレイの概略部分斜視図とその部分拡大断面図であり、基板1上に第1電極2が形成され、隔壁5が特定の幅とピッチで形成されている。この基板上に有機LED媒体形成用塗液を用いた印刷法で有機LED媒体3を形成し、次いで第2電極4を形成すると、隔壁の近傍に前記の塗液が印刷されずに有機LED媒体の膜が形成されない部分、すなわち第1電極と第2電極が接する部分22が形成される（図12）。このような有機LED素子に電圧を印加した場合には、電極どうしの短絡によって有機LED素子が発光しない。

【0006】そこで、電極どうしの短絡を防止するために、有機LED媒体の膜が形成されない部分を避けて第2電極を形成することが考えられるが、この方法では、各画素に占める発光部分の面積（開口率）が小さくなるという新たな問題が生じる。また、上記の方法では、例えば、第2電極はマスク蒸着によりパターン化して形成されるが、その際の基板とマスクの位置合わせ精度が非常に厳密になり、工程上困難を極める。

【0007】また、同様に、従来の転写法で作成したディスプレイでも、電極どうしの短絡によって有機LED素子が発光しないという問題があった。図11は、従来の隔壁を設けた有機LEDディスプレイの概略部分斜視図とその部分拡大断面図であり、基板1上に第1電極2が形成され、隔壁5が特定の幅とピッチで形成されている。この基板上に転写法で有機LED媒体3を形成し、次いで第2電極4を形成すると、隔壁の近傍に前記有機LED媒体が転写されずに有機LED媒体の膜が形成されない部分、すなわち第1電極と第2電極が接する部分22が形成される（図12）。このような有機LED素子に電圧を印加した場合には、電極どうしの短絡によ

て有機LED素子が発光しない。

【0008】そこで、電極どうしの短絡を防止するために、有機LED媒体の膜が形成されない部分を避けて第2電極を形成することが考えられるが、この方法では、各画素に占める発光部分の面積（開口率）が小さくなるという新たな問題が生じる。また、上記の方法では、例えば、第2電極はマスク蒸着によりパターン化して形成されるが、その際の基板とマスクの位置合せ精度が非常に厳密になり、工程上困難を極める。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、電極どうしの短絡がなく、安価で表示品位の優れたフルカラー表示可能な有機LED素子および有機LEDディスプレイを提供することを課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者はかかる観点から鋭意研究を行った結果、フルカラー表示可能な有機LEDディスプレイにおいて、隔壁と基板または第1電極とが接する部分の隔壁の断面が特定の形状を有する隔壁を設けることにより、電極どうしの短絡の問題が解消できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0011】かくして、本発明によれば、基板上に第1電極、有機LED媒体および第2電極が順次形成され、基板上または第1電極上にテーパー状の隔壁が形成された有機LED素子であって、隔壁が基板または第1電極の近傍に裾部を有し、裾部の表面が凹面であることを特徴とする有機LEDディスプレイが提供される。

【0012】また、本発明によれば、上記の有機LED素子の製造方法であって、基板上または第1電極上に隔壁材料層を形成し、フォトリソグラフィ法によりレジストマスクを形成し、次いでドライエッチング法またはウェットエッチング法により隔壁材料層を腐刻して隔壁を形成することを特徴とする有機LED素子の製造方法が提供される。

【0013】さらに、本発明によれば、上記の有機LED素子が複数配置された有機LEDディスプレイが提供される。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の好適な実施の形態について図面を参照して以下に説明する。有機LED素子（画素）は、図5に示されるように、通常、基板1、第1電極2、有機LED媒体3および第2電極4から構成される。本発明の有機LEDディスプレイは、このような画素が複数配置されて構成され、各画素間に隔壁5を有する。また、ディスプレイの表示品位、例えば、コントラストの観点からは、基板1の外側には偏向板7が設けられているのが好ましく、さらにディスプレイの信頼性の観点からは、第2電極4上には、封止膜または封止基板6が設けられているのが好ましい。

【0015】基板としては、石英基板、ガラス基板、セ

ラミック基板などの無機材料基板、およびポリエチレンテレフタレート基板、ポリエーテルサルホン基板、ポリイミド基板などの樹脂基板などいずれも用いることができ、特にこれらに限定されない。

【0016】有機LED媒体は、発光層もしくは発光層と電荷輸送層（電子輸送層および正孔輸送層）からなり、発光層および電荷輸送層はそれぞれ単層構造および多層構造のいずれであってもよい。

【0017】印刷法で用いることができる発光層は、有機LED用の公知の発光材料と、任意に公知の高分子材料および添加剤とを溶媒に溶解もしくは分散させた発光層形成用塗液により形成される。以下にそれぞれの材料を例示するが、これらは本発明を限定するものではない。

【0018】公知の低分子発光材料としては、例えば、トリフェニルブタジエン、クマリン、ナイルレッド、オキサジアゾール誘導体などが挙げられる。公知の高分子発光材料としては、例えば、ポリ〔2-（2-デシルオキシ-1,4-フェニレン）〕〔DO-PPP〕、ポリ〔2,5-ビス〔2-（N,N-トリエチルアンモニウム）エトキシ〕-1,4-フェニレン-アルト-1,4-フェニレン〕ジプロマイド〔PPP-NEt₃⁺〕、ポリ〔2-（2'-エチルヘキシルオキシ）-5-メトキシ-1,4-フェニレンビニレン〕〔MEH-PPV〕、ポリ〔5-メトキシ（2-プロパノキシサルフォニド）-1,4-フェニルビニレン〕〔MPS-PPV〕、ポリ〔2,5-ビス（ヘキシルオキシ-1,4-フェニレン）-（1-シアノビニレン）〕〔CN-PPV〕、ポリ〔2-（2'-エチルヘキシルオキシ）-5-メトキシ-1,4-フェニレン-（1-シアノビニレン）〕〔MEH-CN-PPV〕、ポリ（ジオクチルフルオレン）（PDF）などが挙げられる。

【0019】また、公知の高分子発光材料の前駆体を用いることもでき、例えば、ポリ（p-フェニレン）前駆体〔Pre-PPP〕、ポリ（p-フェニレンビニレン）前駆体〔Pre-PPV〕、ポリ（p-ナフタレンビニレン）前駆体〔Pre-PNV〕などが挙げられる。公知の高分子材料としては、例えば、ポリカーボネート（PC）、ポリメチルメタクリレート（PMM A）、ポリカルバゾール（PVCz）などが挙げられる。

【0020】溶媒としては、印刷法で膜を形成するときの温度における蒸気圧が500Pa以下のものを少なくとも1種類含む溶媒が好ましい。また、有機LED媒体を多層積層膜とする場合には、各層を形成するとき用いる塗液の溶媒は、各層の混同を防止するために、先に形成した膜が溶解しないものを用いるのが好ましい。

【0021】溶媒の具体例としては、エチレングリコール、プロピレングリコール、トリエチレングリコール、エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリ

コールモノエチルエーテル、トリエチレングリコールモノメチルエーテル、トリエチレングリコールエチルエーテル、グリセリン、N、N-ジメチルホルムアミド、N-メチル-2-ピロリドン、シクロヘキサノン、1-プロパノール、オクタン、ノナン、デカン、キシレン、ジエチルベンゼン、トリメチルベンゼン、ニトロベンゼンなどが挙げられる。

【0022】また、添加剤としては、粘度調整用の添加剤；N、N-ビス-(3-メチルフェニル)-N、N'-ビス-(フェニル)-ベンジジン[TPD]、N、N'-ジ(ナフタレン-1-イル)-N、N'-ジフェニル-ベンジジン[NPD]などの有機LED用または有機光導電体用の公知の正孔輸送材料；3-(4-ビフェニルイル)-4-フェニレン-5-tert-ブチルフェニル-1,2,4-トリアゾール[TAZ]、トリス(8-ヒドロキシナト)アルミニウム「Alq₃」などの電子輸送材料；アクセプター、ドナーなどのドーパントなどが挙げられる。

【0023】印刷法で用いることができる電荷輸送層は、有機LED用または有機光導電体用の公知の電荷輸送材料と、任意に公知の高分子材料および添加剤とを溶媒に溶解もしくは分散させた電荷輸送層形成用塗液により形成される。以下にそれぞれの材料を例示するが、これらは本発明を限定するものではない。

【0024】公知の低分子電荷輸送材料としては、例えば、TPD、NPD、オキサジアゾール誘導体などが挙げられる。公知の高分子電荷輸送材料としては、例えば、ポリアニリン(PANI)、3,4-ポリエチレンジオキシチオフェン/ポリスチレンサルフォネート(PEDT/PSS)、ポリビニルカルバゾール(PVCz)、ポリ(トリフェニルアミン誘導体)(Poly-TPD)、ポリ(オキサジアゾール誘導体)(Poly-OXZ)などが挙げられる。また、公知の高分子電荷輸送材料の前駆体を用いることもでき、例えば、Pre-PPV、Pre-PNVなどが挙げられる。

【0025】公知の高分子材料としては、例えば、PC、PMMA、PVCzなどが挙げられる。また、添加剤および溶媒としては、発光層形成用塗液における例示のものが挙げられる。

【0026】次に、転写法で用いることができる有機発光材料としては、有機LED用の発光材料が使用可能であり、有機発光層は前記した有機発光材料のみから構成されてもよいし、添加剤などを含有してもよい。また、転写法で用いることができる電荷輸送材料としては、有機LED用、有機光導電体用の公知の材料が使用可能であり、電荷輸送層は、前記した電荷輸送材料のみから構成されてもよいし、添加剤などを含有してもよい。しかし、本発明は特にこれらに限定されるものではない。

【0027】また、従来の方法で使用できる有機発光材料としては、有機LED用の発光材料が使用可能であ

り、有機発光層は前記した有機発光材料のみから構成されてもよいし、添加剤などを含有してもよい。また、従来の方法で使用できる電荷輸送材料としては、有機LED用、有機光導電体用の公知の材料が使用可能であり、電荷輸送層は、前記した電荷輸送材料のみから構成されてもよいし、添加剤などを含有してもよい。しかし、本発明は特にこれらに限定されるものではない。

【0028】有機LED媒体3を挟持する第1電極2と第2電極3の材質は、有機LEDディスプレイの構成により選定される。すなわち、有機LEDディスプレイにおいて、基板1が透明基板で、かつ第1電極が透明電極である場合には、有機LED媒体3からの発光が基板1側から放出されるので、発光効率を高めるために、第2電極3を反射電極とするか、もしくは第2電極3の有機LED媒体と隣接しない面に反射膜(図示しない)を設けるのが好ましい。逆に、第2電極3が透明電極である場合には、有機LED媒体3からの発光が第2電極3側から放出されるので、第1電極2を反射電極とするか、もしくは第1電極2と基板1との間に反射膜(図示しない)を設けるのが好ましい。

【0029】透明電極の材質としては、例えば、CuI、ITO(インジウム錫酸化物)、SnO₂、ZnOおよびCuAlO₂などが挙げられ、反射電極の材質としては、例えば、アルミニウムおよびカルシウムなどの金属、マグネシウム-銀およびリチウム-アルミニウムなどの合金、マグネシウム/銀、マグネシウム/銀のような金属同士の積層膜、ならびにフッ化リチウム/アルミニウムのような絶縁体と金属との積層膜などが挙げられるが、特にこれらに限定されない。

【0030】次に、有機LED素子(画素)の配置について説明する。本発明の有機LEDディスプレイは、複数の画素が隔壁5を介してマトリクス状に配置されており、これらの画素に複数の発光色をもたせることにより、フルカラー表示が可能となる。複数の発光色としては、赤色、緑色および青色の組合せが好ましい。

【0031】有機LEDディスプレイは、例えば、図6(a)に示されるようにディスプレイの各部分が異なる発光色をもつエリアから構成されていてもよい。また、画素の配置は、図6(b)に示されるような赤色(R)発光画素8、緑色(G)発光画素9および青色(B)発光画素10がマトリクス状に配置されたストライプ配列が挙げられる。さらに、画素の配置は、図6(c)、6(d)および6(e)にそれぞれ示されるようなモザイク配列、デルタ配列およびスクウェア配列であってもよい。R発光画素8、G発光画素9およびB発光画素10それぞれの占有面積の割合は、図6(e)に示されるように、必ずしも1:1:1である必要はなく、各画素の占有面積は、同一であっても、各画素によって異なってもよい。

【0032】異なる発光色をもつ画素間には、発光層の

混ざりを防止するために隔壁が設けられる。図7(a)～(d)は、隔壁の配置の例を示す概略部分平面図である。図中、1は基板、3は有機LED媒体、5は隔壁を示す。隔壁は、単層構造でも多層構造でもよく、各画素間に配置されていてもよく、異なる発光色間に配置されていてもよい。隔壁の材質は、発光材料、電荷輸送材料や高分子材料を溶解もしくは分散した溶媒、すなわち発光層形成用塗液または電荷輸送層形成用塗液の溶媒に不溶もしくは難溶であるものが好ましい。ディスプレイとしての表示品位を向上させる意味で、ブラックマトリクス用の材料(例えば、クロムおよび樹脂ブラックなど)を用いるのが特に好ましい。

【0033】次に、各画素に対応した第1電極間と第2電極間の接続方法について説明する。本発明の有機LEDディスプレイは、例えば、図8(a)に示されるように第1電極2もしくは第2電極4がそれぞれの画素に独立の電極としてもよい。また、図8(b)に示されるように有機LED媒体を挟持する第1電極2と第2電極4が共通の基板1上で互いに直交するストライプ状の電極になるように構成されているか、あるいは図8(c)に示されるように第1電極2もしくは第2電極4が薄膜トランジスタ(TFT)11を介して共通の電極に接続されているともよい。図中、12はソースバスライン、13はゲートバスラインをそれぞれ示す。

【0034】次に、隔壁の形状について説明する。本発明の有機LED素子は、隔壁がテーパー状であり、かつ基板または第1電極の近傍に裾部を有し、裾部の表面が凹面であることを特徴とする(図1(a)～(c)、図2(a)～(c))。そして、凹面が円弧面または楕円弧面からなり、その円弧面または楕円弧面の基板または第1電極と接する部分における接線と、基板または第1電極とのなす角 θ_1 が 60° 以下であるのが好ましく、 45° 以下がより好ましい(図3)。この角度が 60° 以上であれば、電極どうしの短絡が生じる恐れがあるので好ましくない。

【0035】また、隔壁の全体の断面形状は、図1(a)および図2(a)に示されるように、基板側が長辺となる台形、または図1(b)および図2(b)に示されるように、基板側が長辺となる三角形であってもよく、隔壁の斜辺と基板または第1電極とのなす角 θ_2 は 60° 以下が好ましく、 45° 以下がより好ましい(図4)。この角度が 60° 以上であれば、電極どうしの短絡が生じる恐れがあるので好ましくない。または、図1(c)および図2(c)に示されるように、基板側が長辺となる円弧の一部であってもよい。図1および図2中、1は基板、2は第1電極、3は有機LED媒体、4は第2電極、5は隔壁を示す。

【0036】本発明の有機LED素子の製造方法について説明する。

・第1電極の形成

前記の電極材料を用いて基板上に第1電極を形成する。その方法は特に限定されず、スパッタ、EB蒸着、抵抗加熱蒸着などのドライプロセス、印刷法、インクジェット法などのウェットプロセスのいずれであってもよい。パターンニング工程(例えば、フォトリソグラフィ技術)により、所望の形状になるように基板1上に形成する。

【0037】・隔壁の形成

本発明の有機LED素子の製造方法は、基板上または第1電極上に隔壁材料層を形成し、フォトリソグラフィ法によりレジストマスクを形成し、次いでドライエッチング法またはウェットエッチング法により隔壁材料層を腐刻して隔壁を形成することを特徴とする。本発明の隔壁の断面形状は、例えば、公知の光感光性樹脂を用いてフォトリソグラフィ法により隔壁を形成する際に、光感光性樹脂を露光する露光条件、エッチング条件、ベーク条件を制御することにより得られる。

【0038】・有機LED媒体の形成

次に、第1電極2上に発光層もしくは発光層と電荷輸送層からなる有機LED媒体3を形成する。本発明の有機LED素子の製造方法によれば、有機LED媒体の少なくとも1層を、有機LED媒体形成用塗液を用いた印刷法、もしくは転写法により形成するのが好ましい。有機LED媒体形成用塗液としては、前記の発光層形成用塗液と電荷輸送層形成用塗液が挙げられる。

【0039】印刷法としては、例えば、凸版印刷、凹版印刷、平版印刷、オフセット印刷法などの従来の方法が挙げられるが、本発明の方法では特に限定されない。しかし、膜厚 $1\mu\text{m}$ 以下の薄膜を均一に形成するためには、凸版印刷、凹版印刷、平版印刷が好ましい。さらに膜厚 1000\AA 以下の薄膜を均一に形成するためには、凸版印刷が好ましい。

【0040】用いられる印刷機の構造としては、図9(a)に示されるように、ロール部に固定されている転写基板16に塗液18を直接塗布し、基板1に転写してもよいが、基板1に形成される膜の膜厚を均一にするためには、図9(b)に示されるように、まず塗液18を、塗液を一時保持するロール部20に塗布し、そのロール部20を別のロール部(転写基板を固定するロール部)17に転写し、その転写したものを基板1に転写するのが好ましい。また、図9(c)に示されるように、まず塗液18を、塗液を一時保持するロール部20に塗布し、そのロール部20を別のロール部(転写基板を固定するロール部)17に転写し、さらに転写された塗液18を別のロール部21に転写し、その転写したものを基板1に転写することもできる。図9において、14は塗液投入口、15はブレード、19はステージである。

【0041】ロール部に固定する転写基板について説明する。転写基板の材質は、用いる基板の材質により選定するのが好ましい。基板が樹脂基板の場合には、転写基板の材質は金属材料、樹脂材料のいずれであってもよい。

が、基板が無機材料基板の場合には、転写基板の材質は基板へのダメージを考慮して、樹脂材料が好ましい。金属材料としては、銅版などが挙げられ、樹脂材料としては、APR（旭化成（株）製）、富士トレーフ（富士フィルム（株）製）が挙げられるが、本発明はこれらにより限定されない。また、転写パターンとしては、単純に凹凸のパターンが形成されていてもよいし、塗液に対して濡れ性の良い部分と悪い部分でパターンが形成されていてもよい。転写パターンの一例として、図10にAPR樹脂のパターンの概略部分平面図を示す。図中、16は転写基板であり、寸法は一例である。

【0042】また、本発明の有機LED媒体の成膜方法の1つである転写法による成膜法について説明する（図13参照）。フィルム上に光-熱変換層および熱伝播層を形成したものをベースフィルムとし、このベースフィルム上にレーザー転写により形成したい有機LED媒体を成膜する。ここで有機LED媒体の成膜方法としては、従来の真空蒸着法などのドライプロセスや、ディップコート法、スピンコート法、インクジェット法などのウェットプロセスを用いることが可能であり、本発明は特に限定されるものではない。ここで、ベースフィルムに形成する層としては、単層であってもよいし、多層膜であってもよい。また、ベースフィルム上に有機LED媒体と電極を形成し、有機LED媒体と電極を同時に形成することも可能である。

【0043】次に、本発明の転写法による発光層の形成方法としては、このベースフィルムを、第1電極もしくは電荷輸送層上に貼り合わせ、所望の位置にレーザー照射を行うことにより発光層を転写することで、第1電極上もしくは電荷輸送層上に発光層を形成することが可能である。また、本発明の転写法による電荷輸送層の形成方法としては、このベースフィルムを、第1電極上、電荷輸送層上、もしくは発光層上に貼り合わせ所望の位置にレーザー照射を行うことにより電荷輸送層を転写することで、第1電極上、電荷輸送層上、もしくは発光層上に電荷輸送層を形成することが可能である。

【0044】本発明において、有機LED媒体の少なくとも1層が印刷法もしくは転写法で形成されていることが好ましい。これにより、より容易に発光層のパターニングが可能となる。また、他の層の形成方法は特に限定されない。印刷法、転写法以外の形成方法としては、スピンコート法、バーコード法、ディップコート法、インクジェット法などのウェットプロセス、および真空蒸着法のようなドライプロセスなどが挙げられる。

【0045】・第2電極の形成

前記の電極材料を用いて第1電極と同様にして、第2電極を形成する。

【0046】・封止膜の形成

必要に応じて、有機LEDディスプレイの防湿のために、公知の材料を用いて封止する。

・偏光板の形成

さらに、必要に応じて、有機LEDディスプレイのコントラストの向上のために、基板の外側（有機LED媒体と反対側）に偏光板を設ける。

【0047】

【実施例】本発明を実施例および比較例によりさらに具体的に説明するが、これらの実施例により本発明が限定されるものではない。

【0048】（比較例1）130nmの膜厚をもつITO付きガラス基板を、フォトリソグラフィ法により第1電極として130μmピッチで100μm幅のITO透明ストライプ電極を作製した。次に、このITO付きガラス基板を、イソプロピルアルコール、アセトン、純水を用いた従来のウェットプロセスによる洗浄とUVオゾン処理、プラズマ処理などの従来のドライプロセスによる洗浄を行った。

【0049】次に、この基板上に隔壁材料としてTSMR-V90（東京応化社製）を用い、スピンコート法により回転数3000rpm、20秒で膜厚1.0μmのレジスト膜を形成した。次に、プリベーク90℃、90秒を行い、次に130μmピッチで40μm幅のフォトマスクを用いて露光し、110℃、90秒ベークを行った。MND-W（東京応化社製）を用いて現像を行い、純水で洗浄し、ITO間にITOと平行に130μmピッチで40μm幅の隔壁を作製した。ここで、SEMで隔壁の断面形状を観察すると隔壁は図11に示すような断面形状をしており、隔壁が基板または第1電極と接する部分には凹上の裾部は形成されていなかった。次に、上記と同様の方法で、230μmピッチで40μm幅のフォトマスクを用いて、ITOと直交する方向に230μmピッチで40μm幅の隔壁を作製した。

【0050】次に、PEDT/PSS水溶液をスピンコート法を用いて、膜厚50nmの正孔輸送層を形成した。次に、市販の凸版印刷機を改造したものを用い、PDFをo-キシレンとニトロベンゼンの5：5混合溶媒に溶かし青色発光層形成用塗液とし、Pre-PPVをメタノールとエチレングリコールの5：5混合溶媒に溶かし緑色発光層形成用塗液とし、MEH-CN-PPVをo-キシレンとニトロベンゼンの5：5混合溶媒に溶かし赤色発光層形成用塗液とし、転写基板として図10に示すようなパターンをもつAPR樹脂転写基板を用いて、各発光層形成用塗液に関してそれぞれの転写を繰り返すことで青色、緑色、赤色の各100nmの膜厚の発光層を形成した。

【0051】ただし、ここでまずはじめに緑色発光層形成用塗液を用いて緑色発光層を形成した後、Ar雰囲気下で150℃で6時間、加熱処理を行うことで、前駆体をポリフェニレンビニレンに変換した。次に、青色発光層、赤色発光層を形成した後、 1×10^{-3} Torrの減圧下で100℃で1時間加熱乾燥を行った。

【0052】次に、この基板に先ほどのITOとは直交する向きに $200\mu\text{m}\times 100\text{nm}$ 幅の穴の空いたシャドウマスクを固定し、真空蒸着装置に入れ、 $1\times 10^{-6}\text{Torr}$ の真空中でCaを 50nm 、Agを 200nm 真空蒸着し、第2電極とした。最後に、UV硬化性樹脂を用いて封止をした。

【0053】次に、この有機LED素子に 30V のパルス電圧を印加すると、第1電極と第2電極がショートしており有機LED素子からの発光は観測されなかった。

【0054】(比較例2) 比較例1と同様にして作製した隔壁つき基板に、NPDを抵抗加熱蒸着法により 50nm の膜厚になるように成膜し、正孔輸送層とした。次に、赤色転写基板として、ベースフィルムとして 0.1mm 膜厚のポリエチレンテレフタレートフィルムを用い、このフィルムにレーザー光を熱に変換する層としてカーボン粒子を混合した熱硬化型エポキシ樹脂を $5\mu\text{m}$ の膜厚にコーティングして室温硬化させた。次に、熱伝播および剥離層として、ポリ α メチルスチレン膜を $1\mu\text{m}$ の膜厚にコーティングして形成し、次に赤色発光層としてAlq₃とDCM2を共蒸着により膜厚が 70nm になるように成膜したものを作製した。

【0055】次に、緑色転写基板として、ベースフィルムとして 0.1mm 膜厚のポリエチレンテレフタレートフィルムを用い、このフィルムにレーザー光を熱に変換する層としてカーボン粒子を混合した熱硬化型エポキシ樹脂を $5\mu\text{m}$ の膜厚にコーティングして室温硬化させた。次に、熱伝播および剥離層として、ポリ α メチルスチレン膜を $1\mu\text{m}$ の膜厚にコーティングして形成し、次に緑色発光層としてAlq₃を共蒸着により膜厚が 70nm になるように成膜したものを作製した。

【0056】次に、青色転写基板として、ベースフィルムとして 0.1mm 膜厚のポリエチレンテレフタレートフィルムを用い、このフィルムにレーザー光を熱に変換する層としてカーボン粒子を混合した熱硬化型エポキシ樹脂を $5\mu\text{m}$ の膜厚にコーティングして室温硬化させた。次に、熱伝播および剥離層として、ポリ α メチルスチレン膜を $1\mu\text{m}$ の膜厚にコーティングして形成し、次に青色発光層としてDPVBiを共蒸着により膜厚が 70nm になるように成膜したものを作製した。

【0057】次に、基板に、赤色転写基板を貼り付け、 13W のYAGレーザーで所望の位置を走査することで、赤色転写基板の赤色発光層をp-Si TFTを形成してある基板上にパターン転写を行った。次に、同様にして緑色発光層、青色発光層をパターニング転写を行った。

【0058】次に、真空蒸着装置にこの基板を挿入し、 $1\times 10^{-6}\text{Torr}$ の真空中でLiFを 0.9nm の膜厚になるように真空蒸着し、次に $200\mu\text{m}\times 100\text{nm}$ 幅の穴の空いたシャドウマスクをこの基板に固定し、真空蒸着装置に入れ、 $1\times 10^{-6}\text{Torr}$ の真空中でA

lを 200nm 真空蒸着し、第2電極とした。最後に、UV硬化性樹脂を用いて封止をした。

【0059】次に、この有機LED素子に 30V のパルス電圧を印加すると、第1電極と第2電極がショートしており有機LED素子からの発光は観測されなかった。

【0060】(実施例1) 隔壁材料としてOMR-83(東京応化社製)を用いて、スピンコート法により回転数 3000rpm 、 20 秒で膜厚 $1.5\mu\text{m}$ のレジスト膜を形成した。次にプリベーク 80°C 、 30 分を行い。フォトマスクを用いて 20 秒間露光し、OMR現像液(東京応化社製)を用いて現像を行い、OMRリンスで洗浄した後、 150°C で 20 分、ポストベークを行い、ITO間に隔壁を形成したこと以外は、比較例1と同様にして有機LED素子を作製した。ここで、SEMで隔壁の断面形状を観察すると隔壁は図1(a)に示すような台形の断面形状をしていた。また、隔壁の円弧面または楕円弧面の基板または第1電極と接する部分における接線と、基板または第1電極とのなす角 θ_1 (図3参照)は 55° であった。また、前記隔壁の斜辺と基板または第1電極とのなす角 θ_2 (図4参照)は 60° であった。

【0061】次に、この有機LED素子に 30V のパルス電圧を印加したところ、画素全体から(隔壁の端まで)均一な発光が得られた。また、第1電極と第2電極間でショートは生じなかった。

【0062】(実施例2) 比較例2と同様にして有機LED媒体および第2電極を形成したこと以外は、実施例1と同様にして、有機LED素子を作製した。次に、この有機LED素子に 30V のパルス電圧を印加したところ、画素全体から(隔壁の端まで)均一な発光が得られた。また、第1電極と第2電極間でショートは生じなかった。

【0063】(実施例3) 露光時間を 60 秒としたこと以外は実施例1と同様にして、有機LED素子を作製した。ここで、SEMで隔壁の断面形状を観察すると隔壁は図1(b)に示すような三角形の断面形状をしていた。また、隔壁の円弧面または楕円弧面の基板または第1電極と接する部分における接線と、基板または第1電極とのなす角 θ_1 (図3参照)は 45° であった、また、前記隔壁の斜辺と基板または第1電極とのなす角 θ_2 (図4参照)は 60° であった。

【0064】次に、この有機LED素子に 30V のパルス電圧を印加したところ、画素全体から(隔壁の端まで)均一な発光が得られた。また、第1電極と第2電極間でショートは生じなかった。

【0065】(実施例4) 比較例2と同様にして有機LED媒体および第2電極を形成したこと以外は、実施例3と同様にして、有機LED素子を作製した。次に、この有機LED素子に 30V のパルス電圧を印加したところ、画素全体から(隔壁の端まで)均一な発光が得られ

た。また、第1電極と第2電極間でショートは生じなかった。

【0066】(実施例5) ガラス基板上に、TFTを形成して、第1電極として、長辺 $200\mu\text{m}$ 、短辺 $100\mu\text{m}$ となるようにITO透明電極を形成した。次に、この基板上に隔壁材料としてOFPR-800(東京応化社製)を用い、スピンコート法により回転数 3000rpm 、20秒で膜厚 $1.5\mu\text{m}$ のレジスト膜を形成した。次に、プリベーク 110°C 、90秒を行い、フォトマスクを用いて露光し、NMD-W(東京応化社製)を用いて現像を行い、純水で洗浄した後、 150°C で5分、ポストベークを行い、ITO間に隔壁を形成した。ここで、SEMで隔壁の断面形状を観察すると隔壁は図1(c)に示すような円弧の断面形状をしていた。また、隔壁の円弧面または楕円弧面の基板または第1電極と接する部分における接線と、基板または第1電極とのなす角 θ_1 (図3参照)は 15° であった。

【0067】次に、比較例1と同様にして、正孔輸送層正孔輸送層、青色、緑色、赤色発光層を形成した。次に、この基板を、真空蒸着装置に入れ、 $1\times 10^{-6}\text{Torr}$ の真空下でCaを 50nm 、Agを 200nm 真空蒸着し、第2電極とした。最後に、UV硬化性樹脂を用いて封止をした。

【0068】次に、この有機LED素子に5Vの電圧を印加したところ、画素全体から(隔壁の端まで)均一な発光が得られた。また、第1電極と第2電極間でショートは生じなかった。

【0069】(実施例6) 比較例2と同様にして有機LED媒体および第2電極を形成したこと以外は、実施例5と同様にして、有機LED素子を作製した。次に、この有機LED素子に30Vのパルス電圧を印加したところ、画素全体から(隔壁の端まで)均一な発光が得られた。また、第1電極と第2電極間でショートは生じなかった。

【0070】

【発明の効果】本発明によれば、基板または第1電極上の隔壁近傍に塗液が塗布されない部分、つまり膜が形成されない部分を大幅に減少させることができる。また、本発明によれば、基板または第1電極上の隔壁近傍に有機層が転写されない部分、つまり膜が形成されない部分を大幅に減少させることができる。したがって、印刷法もしくは転写法により有機LED媒体の層を形成した場合に起こる電極どうしの短絡がなく、安価で表示品位の優れたフルカラー表示可能な有機LEDディスプレイを提供することできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の有機LEDディスプレイの基板、第1電極および隔壁の概略部分斜視図とその部分拡大断面図である。

【図2】本発明の有機LEDディスプレイの基板、第1

電極、隔壁、有機LED層および第2電極の概略部分断面図とその部分拡大断面図である。

【図3】本発明の隔壁の断面構造のうち、円もしくは楕円の一部分の接線と基板もしくは電極とのなす角度を示す図である。

【図4】本発明の隔壁の斜辺と基板もしくは電極とのなす角度を示す図である。

【図5】本発明の有機LED素子の概略断面図である。

【図6】本発明の有機LEDディスプレイの発光層の配置の概略部分平面図である。

【図7】本発明の有機LEDディスプレイの隔壁の配置の概略部分平面図である。

【図8】本発明の有機LEDディスプレイの電極の配置の概略部分平面図である。

【図9】本発明の有機LEDディスプレイの印刷装置の概略部分断面図である。

【図10】本発明の実施例のAPR樹脂のパターンの概略部分平面図である。

【図11】従来の有機LEDディスプレイの基板、第1電極および隔壁の概略部分斜視図とその部分拡大断面図である。

【図12】従来の有機LEDディスプレイの基板、第1電極、隔壁、有機LED層および第2電極の概略部分断面図とその部分拡大断面図である。

【図13】本発明の転写法による製造工程を示す概略断面図

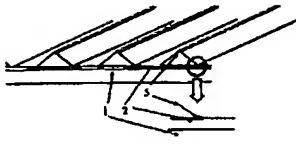
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 第1電極
- 3 有機LED媒体
- 4 第2電極
- 5 隔壁
- 6 封止膜または封止基板
- 7 偏向板
- 8 赤色(R)発光画素
- 9 緑色(G)発光画素
- 10 青色(B)発光画素
- 11 薄膜トランジスタ(TFT)
- 12 ソースバスライン
- 13 ゲートバスライン
- 14 塗液投入口
- 15 ブレード
- 16 転写基板
- 17 転写基板を固定するロール部
- 18 塗液
- 19 ステージ
- 20 塗液を一時保持するロール部
- 21 ロール部
- 22 第1電極と第2電極が接する部分
- 23 熱伝播層

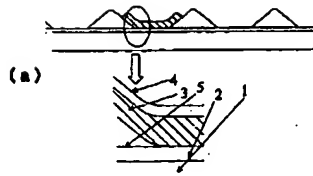
24 光-熱変換層
25 フィルム
26 レーザー

θ_1 円弧面または楕円弧面の基板または第1電極と接する部分における接線と、基板または第1電極とのなす角
 θ_2 隔壁の斜辺と基板または第1電極とのなす角

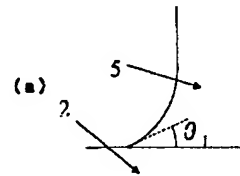
【図1】



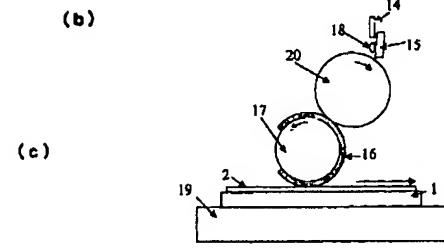
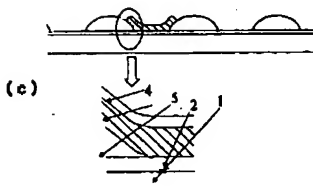
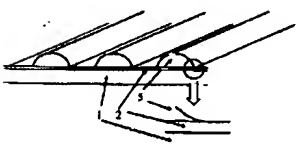
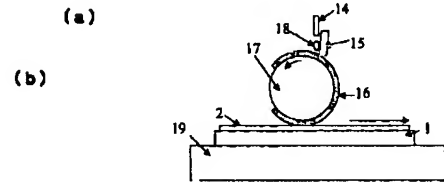
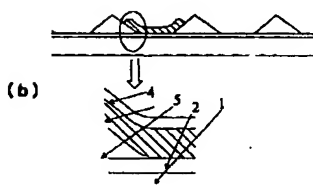
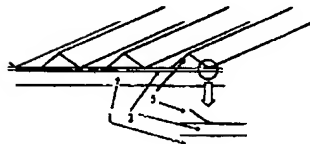
【図2】



【図3】

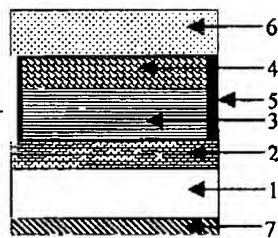
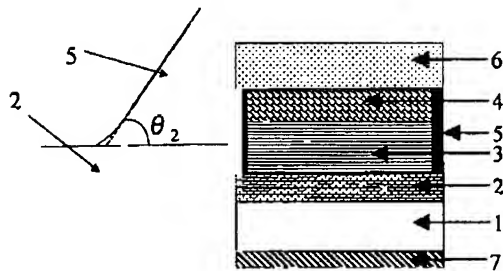


【図9】



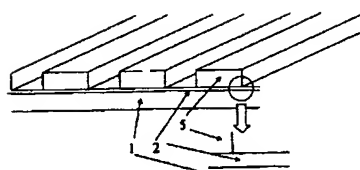
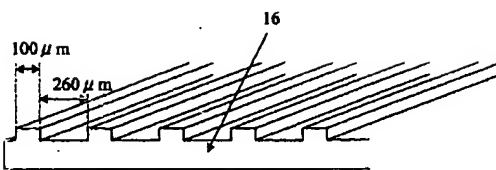
【図4】

【図5】

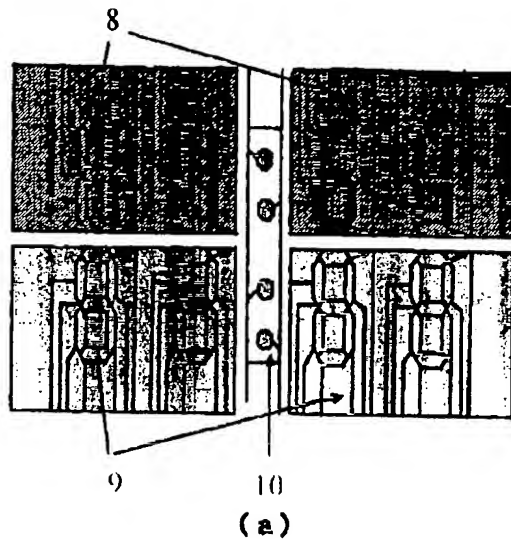


【図10】

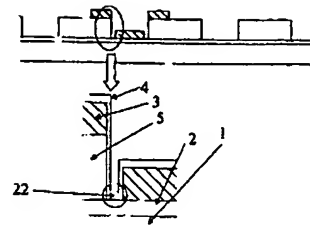
【図11】



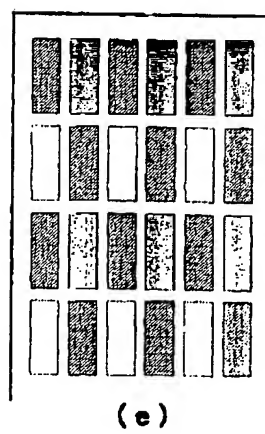
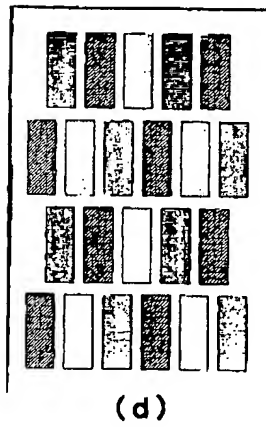
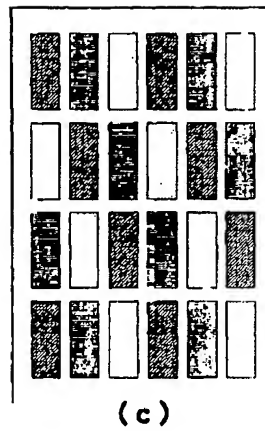
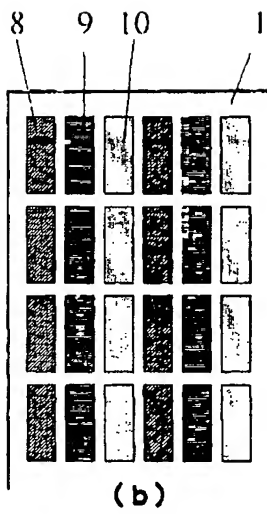
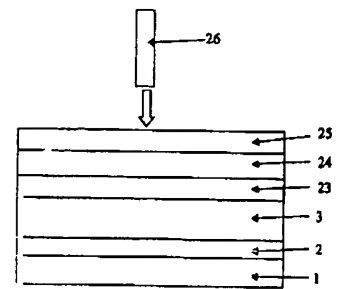
【図6】



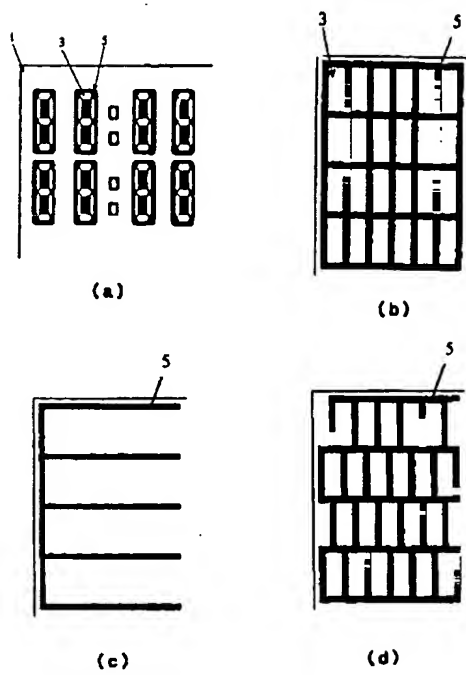
【図12】



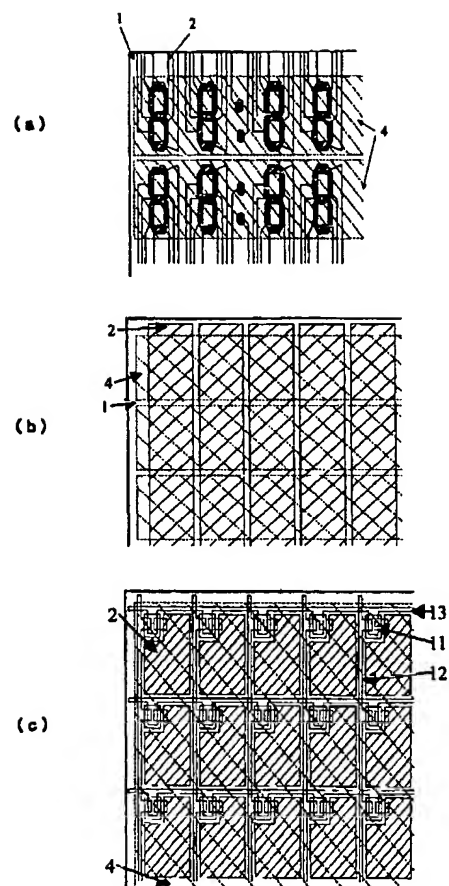
【図13】



【図7】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.